

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на линиях электропередач, снижению производственного травматизма»

Студент

А.В. Григорьева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, В.А. Гуляев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

Тема бакалаврской работы: Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на линиях электропередач, снижению производственного травматизма (на примере ООО «УК Город»).

В первом разделе приведена характеристика объекта - расположение, производимая продукция, основное технологическое оборудование ООО «УК «Город».

Во технологическом разделе рассмотрена компоновка основного технологического оборудования ТП 10/0,4 кВ, описана технологическая схема обслуживания ТП 10/0,4 кВ, проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, проведен анализ средств защиты и рассмотрен анализ травматизма на объекте.

В третьем разделе рассматриваются основные меры по снижению опасных и вредных производственных факторов, обеспечению безопасных условий труда.

В разделе исследований предлагается внедрение КТП в сэндвич-оболочке, которая заменит устаревшую ТП.

В пятом разделе рассмотрены процедуры по охране труда, которые осуществляются в ООО «УК «Город», разработаны документированные процедуры по охране труда.

В шестом разделе была проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, рассмотрены основные виды образующих отходов организации и меры, направленные на снижение антропогенного воздействия.

В седьмом разделе рассмотрены основные аварии на ТП 10/0,4 кВ, приведен план эвакуации в ЧС и методы использования СИЗ при ЧС.

Отчет состоит из 59 страницы, 8 разделов, 10 рисунков, 12 таблиц, 23 источника используемой литературы.

## Содержание

Аннотация.....	2
Введение.....	5
Термины и определения.....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	8
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ.....	10
2 Технологический раздел.....	11
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	11
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков.....	13
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)...	14
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	19
4 Научно-исследовательский раздел.....	21
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	21
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	21
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	22
4.4 Выбор технического решения осуществляется на основании анализа по базе патентов.....	23
5 Охрана труда.....	25
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	25
5.2 Разработка документированных процедур по охране труда на предприятии.....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28

6.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	28
6.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	29
6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	29
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	31
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	31
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на производственных объектах.....	31
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	32
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	32
7.5	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	34
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	35
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	35
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	36
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	40
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	43
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	47
	Заключение.....	49
	Список используемых источников.....	50
	Приложение А Контур заземления на КТП 10/0,4 Кв.....	53
	Приложение Б Электрическая схема пятипроводной сети.....	54

## Введение

«Воздушные линии электропередач, характеризуются высокой сложностью. Их конструкция и порядок эксплуатации регламентируются специальной документацией. Принцип ВЛ заключается в том, что электроэнергия передается по проводам, проложенным на открытом воздухе.

Основными документами, которые регулируют ЛЭП, являются Строительные нормы и правила (СНиП), а также Правила устройства электроустановок ПУЭ. Отказ отдельных элементов системы может привести к нарушению электроснабжения потребителей. А также использование аварийного и устаревшего оборудования может привести к возможным авариям и инцидентам на ЛЭП».[16]

Объектом исследования бакалаврской работы является воздушная линия электропередач ВЛ 0,4кВ и КТП 10/0,4 кВ

На примере ООО «УК Город» мы ознакомились с деятельностью электромонтера по ЛЭП 3 разряда. Также рассмотрели принцип работы «трансформаторной подстанции, которая предназначена для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 (10) кВ, преобразования его в напряжение 0,4 кВ и распределения по потребителям».[5] В данной работе собран необходимый материал, получены практические навыки и разработан ряд мероприятий по повышению безопасности рабочего процесса электромонтера.

Цель работы - обеспечение безопасности при работе на линиях электропередач, а также способы снижения производственного травматизма.

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины:

«Средства коллективной защиты (СКЗ) – это средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения» [12].

«Аварийно – спасательные работы – «первоочередные работы по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне заражения, локализации источника заражения, подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для данных ЧС поражающих факторов, угрожающих жизни и здоровью людей» [1].

«Линии электропередач – это один из компонентов электрической сети, система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии посредством электрического тока». [14]

«Воздушная линия электропередачи – устройство, предназначенное для передачи или распределения электрической энергии по проводам, находящимся на открытом воздухе и прикрепленным с помощью траверс (кронштейнов), изоляторов и арматуры к опорам или другим сооружениям (мостам, путепроводам)». [14]

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяются следующие сокращения и обозначения:

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СКЗ – средства коллективной защиты;

ПСР – поисково – спасательные работы;

АСР – аварийно- спасательные работы;

ГО – гражданская оборона;

КЧС – комиссия по чрезвычайным ситуациям;

СЭМ – система экологического менеджмента;

СИЗОД – средство индивидуальной защиты органов дыхания;

ЦЗЛ – центральная заводская лаборатория;

ПБ – пожарная безопасность;

ВЛЭП – воздушная линия электропередачи;

ТП – трансформаторная подстанция.

## **1 Характеристика производственного объекта**

### **1.1 Расположение**

«ООО "УК" Город ИНН 2457070804 ОГРН 1102457001503 зарегистрировано 21.10.2010 по юридическому адресу 663302, Красноярский край, город Норильск, улица Завенягина, дом 7а. Статус организации: действующая. Руководителем является генеральный директор Шевель Лариса Ивановна (ИНН 245707786100).

Организация состоит на учете в налоговом органе Межрайонная инспекция ФНС России № 25 по Красноярскому краю с 21 октября 2010 г., присвоен КПП 245701001. Регистрационный номер в ПФР - 034021038091, ФСС – 241410600324141». [10]

### **1.2 Производимая продукция или виды услуг**

«Управляющая компания «Город» осуществляет управления многоквартирными домами, занимается распределением пара и горячей воды, производством электромонтажных работ, производством санитарно-технических работ, монтажом отопительных систем и систем кондиционирования воздуха». [10] Предоставляет коммунальные услуги в центральном районе города Норильска.

ООО «УК «Город» изучает причины, вызывающие задержки и ухудшение качества ремонтных работ, принимает меры по их предотвращению и устранению, контролирует подготовку объектов жилищного фонда к отопительному сезону. Компания организует работы по экономному использованию тепловых ресурсов и электрической энергии, формирует базу данных о состоянии жилищного фонда и коммунальных услуг, осуществлении текущего и капитального ремонта.

### **1.3 Технологическое оборудование**

«Основными элементы ВЛЭП являются провода, изоляторы, линейная арматура, опоры и фундаменты. На ВЛЭП переменного трехфазного тока подвешивают не менее трех проводов, составляющих одну цепь, Рисунок 1, на



ВЛЭП постоянного тока – два провода».[17] В приложении А (Рисунок А.1) приведена подробная схема оборудования ВЛЭП 10/04 кВ.



Рисунок 1 - Воздушные линии электропередач

«Воздушные линии электропередач 0,4 кВ монтируются от ТП 10/0,4 кВ до потребителя и состоят из 4 -х изолированных проводов СИП (3 фазы). Протяженность ВЛ должна соответствовать ТУ качества напряжения, бесперебойной подачи электроэнергии, экономическим показателям. На Рисунок 2 приведена ТП 10/0,4 кВ. Трансформаторные подстанции предназначены для преобразования и распределения электроэнергии». [15]

«ВЛ должны сооружаться с учетом климатических условий, загрязнения воздуха, условий прокладки (слабозаселенная местность, территория города, предприятия) и др. Материалы и конструкции линий должны удовлетворять ряду требований: приемлемой стоимостью, хорошей электропроводностью и достаточной механической прочностью материалов проводов и тросов, стойкостью их к коррозии, химическим воздействиям; линии должны быть электрически и экологически безопасны, занимать минимальную территорию». [18]



Рисунок 2 - Трансформаторная подстанция в железобетонном корпусе

«Подстанции применяются для питания многоквартирных домов и других групп потребителей и располагаются в специальных постройках. Здание для подстанции 10/0,4 кВ строится по однотипным проектам с учетом местных условий и величины нагрузки потребителей».[13] Данные подстанций передают электроэнергию напрямую к потребителю - в населенные пункты и на производственные предприятия.

В такой подстанции может быть установлен один или несколько понижающих силовых трансформаторов мощностью до 1000 кВА. Именно в нем происходит понижение уровня напряжения с «транспортного» до «бытового».

«На предприятиях, где сосредоточено большое количество потребителей 0,4 кВ, для распределения электроэнергии устанавливаются распределительные устройства 0,4 кВ в отдельных зданиях или в производственных помещениях. Распределительное устройство 0,4 кВ может быть выполнено на одном или нескольких панелях, которые получают питание от одного или двух трансформаторов 10/0,4 кВ».[1]

#### **1.4 Виды выполняемых работ**

Техническое обслуживание и ремонт ТП 10/0,4 кВ.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Принципиальная схема размещения оборудования БТП 10/0,4 кВ ООО «УК «Город» приведена на Рисунок 3.

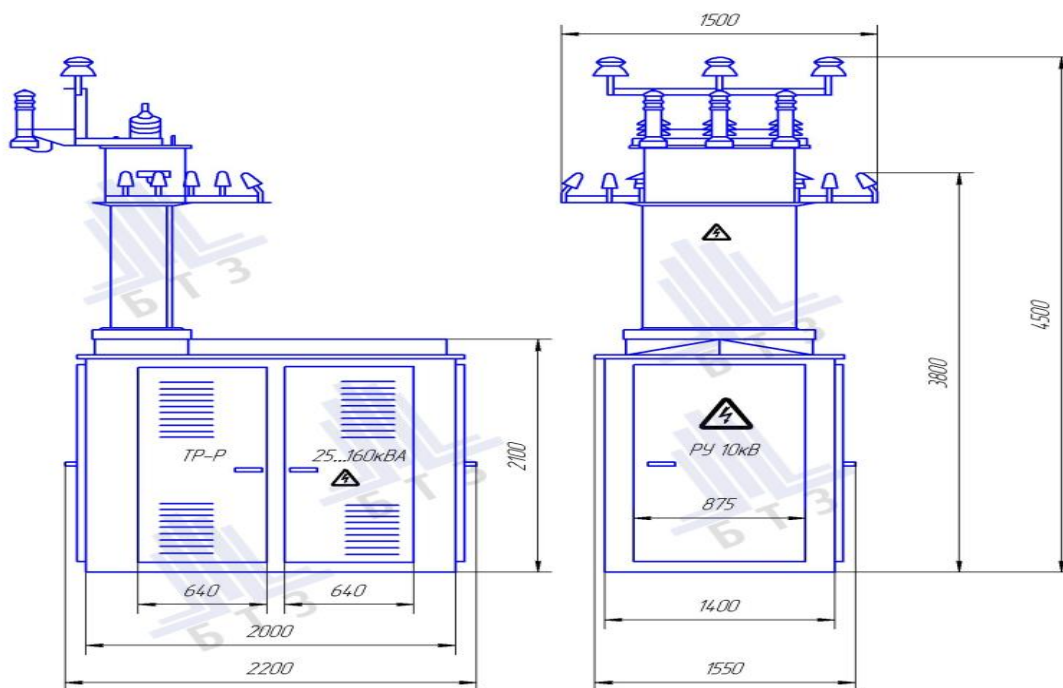


Рисунок 3 - Принципиальная схема размещения оборудования БТП 10/0,4 кВ Автономные ТП подходят для предприятий с низким энергопотреблением, где они обеспечивают несколько маломощных участков.

«Блочная трансформаторная подстанция комплектная наружной установки предназначена для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 (10) кВ, преобразования его в напряжение 0,4 кВ и распределения по потребителям». [13]

Схема подключения оборудования на участке представлена в приложении Б. (Рисунок Б.1)

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

На ТП 10/0,4 кВ при работах по техническому обслуживанию производятся следующие операции:

- плановая и внеплановая проверка оборудования;
- измерение на вводе 0,4 кВ и отходящих линиях нагрузки и напряжения;
- тепловизионный (пирометрический) контроль РУ ВН, РУ НН,

трансформатора;

- обновление и замена диспетчерских надписей, бирок мнемонических схем, предупредительных плакатов и знаков безопасности в РУ 0,4-10 кВ;
- текущий ремонт РУ ВН, РУ НН, силового трансформатора;
- очистка от грязи и пыли корпусов электрооборудования, полов, стен, потолка.

В Таблица 1 приведено наименование оборудования и оснастки, обрабатываемый материал или конструкция, виды работ для осуществления данных операций.

Таблица 1 - Наименование оборудования, оснастки, обрабатываемый материал или конструкция, виды работ

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Работы по техническому обслуживанию ТП 10/0,4			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, инструмент, приспособление)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установка, проверка, включение, измерение и т.д.)
1	2	3	4
плановый и внеплановый осмотр оборудования	Визуальный осмотр	Видимая часть заземляющего устройства, РУ-0,4 кВ, силовой трансформатор	Осмотр оборудования
измерение на вводе 0,4 кВ и отходящих линиях нагрузки и напряжения	Переносные вольтметры, амперметры, специальные токоизмерительные клещи, диэлектрические перчатки	Трансформатор, рубильник, выключатель нагрузки, провода, заземляющие устройства	проверка устройств, проверка стрел, измерение сопротивления, напряжения и тока
тепловизионный (пирометрический) контроль РУ ВН, РУ НН, трансформатора	Стационарный пирометр, вольтметр, амперметр, мегаомметр, диэлектрические перчатки	РУ ВН, РУ НН, трансформатор, обмотки	Измерение температуры в силовом трансформаторе, Определение внутренних дефектов обмоток

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
обновление и замена диспетчерских надписей, бирок, мнемонических схем, предупредительных плакатов и знаков безопасности в РУ 0,4-10 кВ	Переносное заземление, ручной инструмент, расходный материал	РУ 0,4-10 кВ	Замена надписей, схем, плакатов и знаков безопасности
Очистка корпусов электрооборудования, полов, стен, потолка от технических загрязнений	Резиновые перчатки, ветошь	РУ 0,4-10 кВ, трансформатор, корпус, выключатель нагрузки	Очистка от пыли и загрязнений

### **2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков**

Промышленная безопасность необходима для обеспечения нормальных условий труда работников и эффективности их работоспособности.

Для нормальных условий труда электромонтера необходимо полное обеспечение безопасности электрооборудования, кабельных линий, молниезащиты и ЛЭП.

«Опасные вредные и производственные факторы – это производственные факторы, воздействие которых на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы» подразделяются на:

- физические – это электрический ток, повышенный шум и вибрация, пониженная (повышенная) температура, недостаточная освещенность.
- химические – это вредные вещества (токсические, канцерогенные, мутагенные);
- биологические – патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности;

- психофизиологические - физические и эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда».[3]

В Таблица 2 представлены опасные и вредные факторы, воздействующие на электромонтера ООО «УК «Город».

Таблица 2 - Опасные и вредные производственные факторы

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ:			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, инструмент, приспособление)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Опасные и вредные производственные факторы
Работы по техническому обслуживанию КТП 10/0,4 кВ	Переносные вольтметры, амперметры, специальные токоизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, переносное заземление, ручной инструмент	Трансформатор, рубильник, выключатель нагрузки, провода, заземляющие устройства	Физические факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи, влияние электрического поля и наведенного напряжения, недостаточная освещенность рабочей зоны, работы на высоте. Химические факторы: пыль. Психофизиологические факторы: физические перегрузки, связанные с рабочей позой; эмоциональные перегрузки.

Как видно по таблице, основным поражающим фактором для электромонтера по ЛЭП является поражение электрическим током. Такими факторами являются: нарушение изоляции, перегорание выключателя рубильника трансформатора, однофазные замыкания в сетях.

#### **2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)**

Для безопасности сотрудников, работающих с электроустановками, необходимо использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.

Изолирующие защитные устройства обеспечивают электроизоляцию человека под напряжением или заземленных частей электрооборудования, а также

от земли. Все СИЗ должны быть сертифицированы и соответствовать межотраслевым правилам для электромонтера.

«В электроустановках до 1000 В используются такие средства как:

- 1) диэлектрические перчатки,
- 2) изолирующие токоизмерительные клещи,
- 3) монтерский инструмент с изолированными рукоятками,
- 4) токоискатели.

В электроустановках выше 1000 В:

- 1) изолирующие штанги
- 2) изолирующие токоизмерительные клещи
- 3) указатели напряжения

В качестве дополнительных СИЗ на участке используются:

- 1) монтерский инструмент с изолированными ручками
- 2) диэлектрические перчатки
- 3) боты
- 4) коврики
- 5) изолирующие подставки» [19]

Средства защиты при работе на электроустановка указаны на Рисунок 4.



Рисунок 4 - Средства защиты при работе на электроустановках

«На основании приказа Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н. «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» работодатель обязан предоставить работнику СИЗ и вовремя заменять комплекты СИЗ на новые».[6]

Основная задача средств индивидуальной защиты электромонтеров - защита работника от поражения током, от воздействия электрической дуги.

В организации ООО «УК «Город» выполняется оценка требований к средствам защиты работников.

## **2.5 Анализ травматизма на производственном объекте**

«Анализ несчастных случаев на производстве – это изучение и распределение несчастных случаев на производстве по видам производства, травмирующим факторам и причинам их возникновения с целью выявления общих тенденций и принятия предупреждающих мер». [20]

Производственный травматизм – это травмы, полученные работниками на производстве и вызванные несоблюдением требований охраны труда.

«К производственному травматизму относятся травмы, ранения, ожоги, поражения электрическим током, отравления и профессиональные заболевания, связанные с выполнением своих трудовых обязанностей». [20]

Для составления анализа причин травматизма необходимо провести исследование НС и изучить их.

Для статистики травматизма в ООО «УК «Город» были задействованы данные за период с 2018 года по 2021 год.

Так как организация имеет широкий спектр услуг, статистика травматизма задействована из различных областей. На Рисунок 5 рассмотрим статистику травматизма по видам происшествий.





Рисунок 5 - Статистика травматизма по видам происшествий

По данной диаграмме видно, что электротравматизм занимает большую часть, т.к. трудовая деятельность электромонтера связана с обслуживанием электрооборудования. Это обрывы электропроводом, замыкания электрощитов, попадание снега в трансформатор и отсутствие заземления, которые привели к травмам легкой степени.

Для снижения производственного электротравматизма у работников данных профессий необходимо усовершенствовать меры по безопасности при работе в зоне воздушных линий электропередач. Приемлемы будут осмотры ВЛ перед началом работ и в конце смены, непрерывный контроль за работой кранов и других крупногабаритных агрегатов в зоне безопасности ВЛ, а также замена устаревшего оборудования на новое и более надежное и безопасное.

Рассмотрим статистику травматизма по причинам НС (Рисунок 6).



Рисунок 6 - Статистика травматизма по причинам НС

Как видно по диаграмме основными причинами несчастных случаев в организации являются климатические условия. Это обусловлено тем, что место расположения ООО «УК «Город» (г. Норильск) относится к районам Крайнего Севера. Основными случаями, связанными с погодными условиями, является попадание снега и дождя в трансформаторы, а также сильные ветра, способствующие обрывам ЛЭП.

На Рисунок 7 приведена статистика травматизма по возрасту.



Рисунок 7 - Статистика травматизма по возрасту

Основной категорией НС на производстве являются сотрудники младше 25 лет. Эти сотрудники еще не приобрели достаточный опыт, а также не усвоили безопасные методы выполнения работ.

### **3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда**

«К работам на трансформаторных подстанциях и в распределительных пунктах предъявляются повышенные требования безопасности труда. До того как приступить к самостоятельной работе, электромонтеру необходимо пройти обучение безопасным методам труда, вводный инструктаж по безопасности труда, первичный инструктаж на рабочем месте, первичную проверку знаний ПТБ, ПТЭ, правил пожарной безопасности и инструкций в объеме необходимом для данной профессии, стажировка в течении нескольких смен под руководством опытного наставника.

В процессе работы электромонтер по обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов должен проходить повторные инструктажи (не реже 1 раза в месяц), специальную подготовку (не реже 1 раза в месяц), контрольную противоаварийную тренировку (не реже 1 раза в 3 месяца), контрольную противопожарную тренировку (не реже 1 раза в пол года), периодическую проверку знаний правил техники безопасности, правил технической эксплуатации, правил пожарной безопасности и инструкций (1 раз в год), а также медицинский осмотр - 1 раз в 2 года».[1]

Электромонтеру необходимо поддерживать порядок на рабочем месте, исправность приборов и инструментов, а также пригодность спецодежды для обеспечения собственной безопасности и безопасности других.

«Основная работа на трансформаторной подстанции - это планово-предупредительные ремонты, периодические и внеочередные осмотры. Большинство работ по обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов осуществляется с отключением электрооборудования».[21]

Мероприятия для снижения производственного травматизма в ООО «УК «Город» указаны в Таблица 3.

Таблица 3 - Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, конструкция, деталь	Наименование ОВПФ и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Плановый и внеплановый осмотр оборудования	Визуальный осмотр	Видимая часть заземляющего устройства, РУ-0,4 кВ, силовой трансформатор	Физические: микроклимат, повышенная напряженность электрического поля, недостаточное освещение	Обучением безопасным методам и приемам работ; применение СИЗ; использование предохранительных приспособлений
Измерение на вводе 0,4 кВ и отходящих линиях нагрузки и напряжения	Переносные вольтметры, амперметры, специальные токоизмерительные клещи, диэлектрические перчатки	Трансформатор, рубильник, выключатель нагрузки, провода, заземляющие устройства	Физические: недостаточное освещение; повышенная напряженность электрического поля	Проведение инструктажей; соблюдение правил электробезопасности; Использование средств коллективной и индивидуальной защиты
тепловизионный (пирометрический) контроль РУ ВН, РУ НН, трансформатора	Стационарный пирометр, вольтметр, амперметр, мегаомметр, диэлектрические перчатки	РУ ВН, РУ НН, трансформатор, обмотки	Физические факторы: влияние электрического поля и наведенного напряжения, недостаточная освещенность рабочей зоны, работы на высоте. Химические факторы: пыль. Психофизиологические факторы: физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Разработка и внедрение безопасного оборудования; проведение противопожарного инструктажа соблюдение правил электробезопасности; применение СИЗ
Очистка от загрязнений	Диэлектрические перчатки, ветошь	РУ 0,4-10 кВ, трансформатор, корпус, выключатель нагрузки	повышенное значение напряжения в электрической цепи, влияние электрического поля и напряжения	

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

В качестве объекта внедрения выбрана комплектная трансформаторная подстанция в оболочке из сэндвич-панелей, «предназначенная для приема, преобразования и распределения электроэнергии, трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением до 35 кВ включительно. Данная подстанция предназначена для электроснабжения городских жилищно-коммунальных, общественных, инфраструктурных объектов, а также для электроснабжения коттеджных поселков и зон индивидуальной застройки».[5]

Корпус КТП неплохо справляются с защитой оборудования от климатических воздействий. Огнестойкие материалы, из которых они изготовлены, снижают риск повреждения устройств в случае пожара и защищают от опасности людей, если возгорание произошло на самой подстанции.

### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

В данный момент организация использует комплектные трансформаторные подстанции внутреннего обслуживания в железобетонном корпусе КТПБ. Эта подстанция находится в аварийном состоянии и требует замены всех составляющих, в том числе и ремонта стен самой ТП. Данная подстанция служит для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц.

«Железобетонные трансформаторные подстанции изготавливаются из тяжелого бетона высокого качества марки В30 с толщиной стен 100 мм.

Этим обеспечиваются отличные характеристики корпуса:

- Высокая прочность бетонной конструкции
- Теплоустойчивость
- Водонепроницаемость
- Также плюсами КТПБ являются:

- невысокая цена;
- заводская готовность (заземление, освещение смонтировано, пожарная сигнализация смонтирована);
- подземные, или кабельные, приемки идут в комплекте и отсутствует необходимость в фундаменте, за исключением фундаментной подушки;
- приемки из бетона покрыты гидроизоляцией;
- крыша модулей готова, необходима только стыковка и закрытие межмодульного шва.

Минусы бетонных модулей:

- дорогая транспортировка;
- каркасы из сэндвич-панелей поставляются в основном в регионы с холодным климатом, так как при сравнении с аналогами из бетона, теплопроводность у сэндвича меньше.

Номинальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации железобетонных трансформаторных подстанций:

- температура окружающего воздуха от - 60оС до + 40оС;
- относительная влажность наружного воздуха – до 100%;
- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию, атмосфера типов I и II;
- температура воздуха при хранении законсервированных БКТП от - 50оС до +40оС». [13]

#### **4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение**

Рассмотрим характеристику трансформаторной подстанции в сэндвич-оболочке и выявим существующие преимущества.

«Основные технические данные:

- температура окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 40°С по;

- относительная влажность 75 % при температуре окружающего воздуха 15°С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м.;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;
- II степени огнестойкости согласно техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности.

Нормальная работа обеспечивается в следующих условиях:

- температура – до минус 55°С;
- снеговая нагрузка – 3,0 кПа (VI снеговой район);
- ветровая нагрузка – 0,73 кПа (VI ветровой район).

Все действующие нагрузки воспринимаются несущими и ограждающими конструкциями.

Срок службы не менее 25 лет».[22]

#### **4.4 Выбор технического решения осуществляется на основании анализа по базе патентов**

Сравнив два типа трансформаторных подстанций, можно сделать вывод, что ТП в сэндвич-оболочке будет более уместна. Это обусловлено тем, что данные ТП:

- легче и более мобильны. Возможна транспортировка и воздушным способом (в труднодоступные районы);
- поставляется в полной заводской готовности;
- возможен демонтаж и перенос в другое место;
- нагрузка на почву небольшая, и в районах вечной мерзлоты изготавливают фундамент по свайному полю, задавливая металлические сваи в промерзлый грунт;
- если температура окружающей среды высока, то внутри модулей она ниже;
- транспортировка трансформаторной подстанции.

Следствием легкости конструкции подстанций из сэндвич-панелей является их высокая транспортная мобильность и относительно низкая стоимость перевозки по сравнению с БКТП в бетоне.

Так, разница в весе стандартной двухтрансформаторной БКТП (5000×5000) будет выглядеть следующим образом:

- в сэндвиче — два блока по 6-7 тонн каждый, итого 12-14 тонн;
- в бетоне — два блока по 18-20 тонн каждый, два приямка по 8-10 тонн каждый, итого 50-60 тонн.

Ограждение такой КТП имеет металлоконструкции с негорючим защитным материалом. Данный метод является более надежным и долговечным по сравнению с огнеупорными красками.

Кроме того, замена ТП поможет снизить риски травматизма при проведении работ, т.к. будет иметь достаточную оснащенность необходимым оборудованием и оборудование будет в оптимальном состоянии.



## 5 Охрана труда

### 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

«Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия».[11]

Безопасность и здоровье работников — стратегический приоритет любого производства. Любая компания должна стремиться к достижению нулевого числа смертельных несчастных случаев.

В ООО «УК «Город» внедрены внутренние корпоративные стандарты в области охраны труда, которые распространяются на весь персонал организации.

Организация реализует следующие мероприятия и программы, направленные на непрерывное совершенствование деятельности в ОТ:

- программы снижения аварийности;
- программы обучения;
- индивидуальная защита;
- контроль за соблюдением требований охраны труда;
- профилактика профессиональных заболеваний.

В Таблица 4 рассмотрим процедуры по охране труда, которые проводятся в ООО «УК «Город».

Таблица 4 - Процедура по охране труда в ООО «УК «Город»

Наименование процедуры 1	Виды проводимых работ 2
Мероприятия по пожарной безопасности	<ul style="list-style-type: none"><li>- закупка огнетушителей;</li><li>- ведение сопутствующей документации;</li><li>- приобретение указателей и таблички «Выход» на случай пожарной эвакуации;</li><li>- разработка программы инструктажа по пожарной безопасности;</li><li>- назначение ответственных за помещения</li></ul>
Проведение СОУТ	<ul style="list-style-type: none"><li>- определение перечня рабочих мест, подлежащих СОУТ;</li><li>- сдача отчетности по итогам проведения;</li><li>- ознакомление сотрудников с результатами;</li></ul>

## Продолжение таблицы 4

1	2
Создание локальных нормативных актов и документов:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приказы о назначении ответственных по различным вопросам, связанным с охраной труда;</li> <li>- программы инструктажей;</li> <li>- инструкции по охране труда;</li> <li>- журналы учета;</li> </ul>
Организация режима труда и отдыха и комфортных условий работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- утверждение графика работы и регламентированных перерывов;</li> <li>- организация места хранения и приема пищи</li> <li>- наличие систем вентиляции, отопления и кондиционирования для поддержания оптимальных показателей микроклимата;</li> <li>- закупка кулеров с питьевой водой и заключение договора с организацией на постоянную поставку воды;</li> </ul>
Организация и наблюдение за состоянием здоровья сотрудников	<p>Проверить на наличие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- договора с медицинской организацией;</li> <li>- списков сотрудников;</li> <li>- графика проведения медосмотров;</li> </ul>

Лицо, составляющее план, должно учитывать вопросы технического и санитарного оснащения с точки зрения безопасности предприятия, а также организационные аспекты. Независимо от мер, включенных в перечень, основной целью проекта является улучшение и повышение безопасности персонала.

### **5.2 Разработка документированных процедур по охране труда на предприятии**

Любой сотрудник поступивший в организацию обязан пройти несколько видов инструктажей. Ответственность за безопасность труда сотрудников на предприятии несет работодатель. Вместе с инженером по охране труда он обязан провести вновь прибывшему сотруднику соответствующий инструктаж.

Инструктажи проводятся с целью ознакомления сотрудника с рабочем процессом в целом, с его должностными обязанностями и правилами по охране труда на конкретном производстве.

В Таблица 5 рассмотрим основные виды инструктажей и их основные цели.

Таблица 5 - Виды инструктажей и их основные цели

Вид инструктажа	Цель инструктажа
1	2
Вводный	Ознакомление с условиями труда, правилами внутреннего трудового распорядка и основными вопросами по охране труда на производстве
Первичный	Ознакомление с производственной обстановкой и безопасными приемами труда на конкретном рабочем месте
Внеплановый	Разбор несчастного случая на производстве, ознакомление с введением новых производственных процессов и приказов
Целевой	Уяснение оперативной обстановки и разъяснение возможных опасностей при предстоящей работе
Повторный	Повторение и закрепление знаний по охране труда

Как правило, инструктажи проводятся в виде беседы или лекции. После прохождения любого вида инструктажа, работник прошедший его, должен расписаться в специальном журнале.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

Антропогенное воздействие является результатом человеческого воздействия на окружающую среду, под влиянием различной деятельности. Источниками антропогенного воздействия являются отходы производства и потребления.

В Таблица 6 представлен перечень основных образующихся отходов В ООО «УК «Город».

Таблица 6 - Перечень основных образующихся отходов

Наименование отходов	Код по ФККО	Наименование	Опасные свойства отходов	Класс опасности
1	2	3	4	5
Масло трансформаторное отработанное	40614001313	Эксплуатация трансформаторов	токсичность, пожароопасность	III
Мусор от бытовых помещений организации	73310000000	Уборка производственных и бытовых помещений	Пожароопасность	IV
Ртутные лампы	47110101521	Обеспечение электроснабжения	токсичность	I
Отходы, содержащие алюминий в кусковой форме, образовавшихся при замене линий электропередач	46220003215	ЛЭП	пожароопасность	V

По данной таблице видно, что основной класс опасности отходов составляют отходы IV и V класса. Это отходы, уровень ущерба от которых для экологической системы незначителен и их негативное влияние длится не более 3 лет.

## 6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия ООО «УК «Город» представлены в Таблица 7.

Таблица 7 - Мероприятия, направленные на снижение антропогенного воздействия

Предлагаемые мероприятия	Сроки выполнения	Эффективность
1	2	3
Уборка производственных и бытовых помещений, уборка территорий	Регулярно	Обеспечение экологических, санитарных и пожарных требований к состоянию территории
Своевременно устранять проливы нефтепродуктов	Регулярно	Снижение влияния отходов на окружающую среду и здоровье людей
Создание отдельных контейнеров для хранения отходов	I квартал 2022г.	Соблюдение санитарных норм накопления отходов

Данные мероприятия помогут уменьшить антропогенное воздействие на окружающую среду, путем хранения отходов предприятия надлежащим способом.

## 6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«С помощью ISO 14000 можно эффективно управлять окружающей средой на предприятии. Для ISO 14000 характерно не только использование необходимых экологических процедур, но и организацию контроля за их использованием, а также закрепление ответственных за определенной сферой экологической деятельности, разработка документов, в которых описываются стандарты, методы экологического контроля и причины системы экологического менеджмента (СЭМ)». [12]

ООО «УК Город» проводит необходимые мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

«Стандарты ISO 14000 являются добровольными и применимы практически к любым видам деятельности в любом секторе экономики.

Система стандартов обеспечивает снижение негативных воздействий на

окружающую среду на трех уровнях:

1. Организационный — через улучшение экологического «поведения» корпораций.
2. Национальный — через создание существенного дополнения к национальной нормативной базе и компонента государственной экологической политики.
3. Международный — через улучшение условий международной торговли».[12]

Внедрение данного стандарта имеет ряд преимуществ, которые помогут организации снизить возможные риски аварийных и чрезвычайных ситуаций, также, возможно, уменьшение издержек организации.

СЭМ является экологической политикой, которая помогает реализовать необходимые сложности и направлена на улучшение обеспечения населения в целом.

Необходимостью СЭМ в организации является контроль экологических последствий на предприятии, а также соблюдении законодательства в области экологии.

## **7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

«Возможные аварии на трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ:

- неожиданные повреждения оборудования;
- нарушения в работе оборудования от возможных перенапряжений и воздействий электрической дуги;
- отказы в работе устройств релейной защиты, автоматики, аппаратов вторичной коммутации;
- ошибки при работе персонала (оперативного, ремонтного, производственных служб);
- повреждения и перекрытия одного из изоляторов трансформатора (так как масло находится под давлением, оно расширяется, вытекает и при взаимодействии с воздухом и электрической дугой может возгореться);
- тяжелые внутренние повреждения (радиатор либо кожух разрываются с возникновением искр, и горящее масло течет по камере трансформатора);
- качество электроэнергии: провода, кабели, трансформаторы, двигатели и так далее);
- климатические условия
- износ, усталость материала аппарата». [4]

### **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на производственных объектах**

«План локализации и ликвидации аварий (ПЛА) – это документ, включающий в себя комплекс мероприятий по планированию действий персонала и специализированных служб на различных уровнях развития аварийной ситуации, определению готовности организации к локализации и ликвидации аварий на производстве, выявлению достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте, а также по разработке мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий». [7]

В организации ООО «УК «Город» существует план мероприятий по локализации и ликвидации аварий, который включает в себя наименование развитий аварий, их идентификационные признаки, исполнителей и порядок устранения аварий.

### **7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов**

«Все сотрудники организации должны знать правила поведения при аварийных и ЧС, как правильно действовать в данной ситуации, знать пути следования по эвакуационным выходам, способы оповещения в организации и какие меры необходимо предпринять». [4]

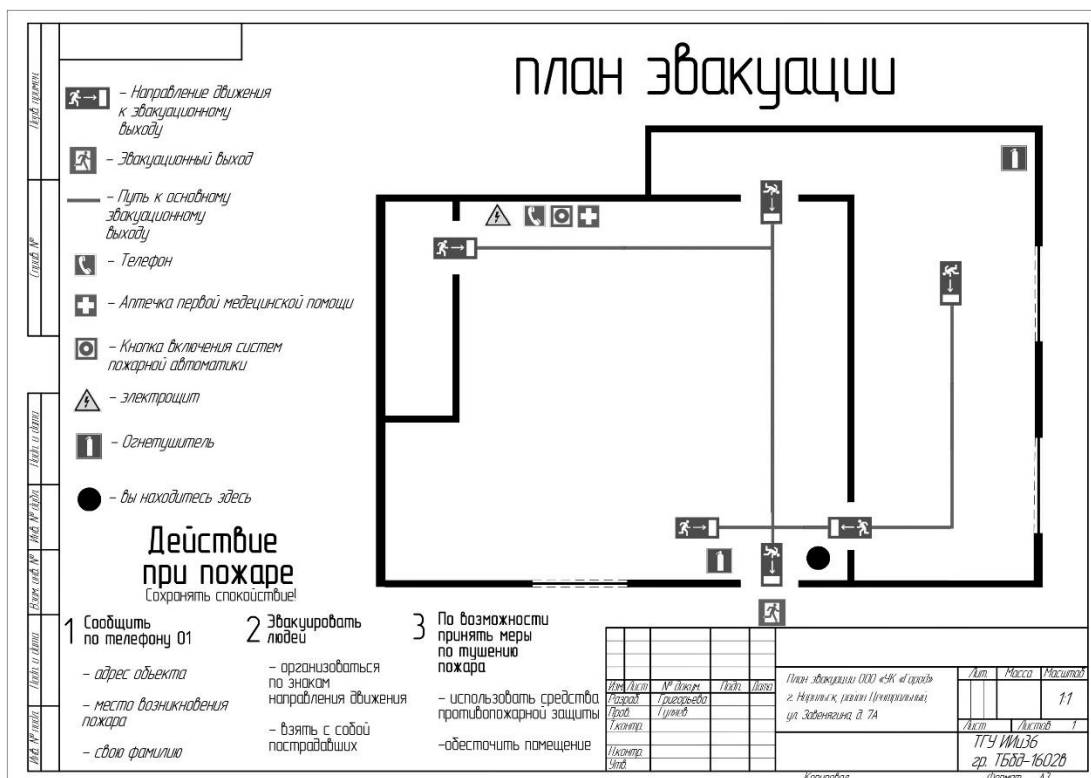
Организация «ООО «УК «Город» должна обеспечивает реализацию плановых мероприятий при ЧС. Переходы, лестницы, площадки и перила необходимо содержать в исправном состоянии, а расположенные на открытом воздухе - очищать в зимнее время от снега и льда и обрабатывать противоскользящими средствами. Также пути выхода эвакуации, проходы, выходы и лестницы не должны быть загромождены.

### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

«При возникновении ЧС основными мерами защиты людей является рассредоточение и эвакуация.

План эвакуации должен находиться в доступных местах, вывешиваться на выходе из помещения».[8] План эвакуации ООО «УК «Город» представлен на Рисунок 8.





**Рисунок 8 - План эвакуации ООО "УК "Город"**

«Ответственной за эвакуацию персонала с территории предприятия при ЧС назначается заранее сформированная группа сотрудников, во главе с начальником смены, которая проходит предварительное обучение и участвует в обучении остального персонала».[8] В ООО «УК Город» данным вопросом занимается начальник отдела по охране труда, экологии, гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям.

«При угрозе возникновения пожара в организации:

- сообщить об угрозе возникновения на пульт пожарной охраны по телефону «01».
- включить систему оповещения;
- использовать СИЗ при пожаре;
- безаварийно приостановить все работы, эвакуировать работников из помещений;
- выключить систему вентиляции, обесточить помещения, закрыть окна и двери;
- приступить к тушению очага возгорания и спасению ценного имущества, документации;
- после эвакуации организовать проверку наличия работников в месте

сбора;

- встретить прибывшее подразделение пожарной охраны и обеспечить доступ к очагу возгорания».[8]

### **7.5 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации**

В случае возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации организация обязана обеспечить всех сотрудников СИЗ, во избежание опасных и вредных производственных факторов. К СИЗ относятся: средства защиты органов дыхания (респираторы, противогазы, повязки из подручных средств), средства защиты кожного покрова (защитные костюмы, резиновые сапоги и др.), средства медицинской защиты (индивидуальная аптечка АИ-2, индивидуальный перевязочный пакет).

На каждом предприятии должны иметься запасы СИЗ и находиться в специально расположенных местах. В ООО «УК «Город» хранение СИЗ происходит в складском помещении административно-бытового здания. Также все сотрудники обучены способом применения СИЗ.

«Работодатель является ответственным за своевременную выдачу сотрудникам сертифицированных СИЗ, а также за правильность их применения, хранение и уход за ними». [6]

## **8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

### **8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности**

Предлагается вместо устаревшей трансформаторной подстанции в железобетонном корпусе установить трансформаторную подстанцию в корпусе сэндвич-панелей. Основные технические данные ТП в корпусе сэндвич-панелей указаны в Таблица 8.

Таблица 8 - Основные технические данные

Технические данные	
1	2
t окружающего воздуха	От -60 до +40
Относительная влажность воздуха	75%
Степень огнестойкости	II
Снеговая нагрузка	3,0 кПа
Ветровая нагрузка	0,73 Кпа
Срок службы	25 лет
Масса конструкции	12-14 тонн

Перечень основных организационных и технических мероприятий по охране труда в ООО «УК «Город»:

- модернизация оборудования с целью снижения опасных и вредных факторов на рабочих местах;
- установка ограждений электроустановок, нанесение сигнальных цветов и знаков на конструктивные элементы, представляющих опасность для работников;
- обеспечение работников соответствующими СИЗ;
- проведение инструктажей по охране труда, методам оказания первой помощи, а также обучение работников безопасным методам труда;
- проведение ежегодных медосмотров.

## 8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Таблица 9 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях

Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
«Число сотрудников	N	Чел	2100	2550	2805
Число несчастных случаев за время, кроме смертельных	S	Шт	1	1	1
Срок нетрудоспособности при несчастном случае	T	Дн	1	1	1
Сумма обеспечения по страхованию	O	Руб	39 500	43 500	44 500
Фонд заработной платы за год	ФЗП	Руб	6112500 0	62345000	62905000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда (СОУТ)	q11	Шт	460	411	454
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	Шт	491	411	500

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации (СОУТ)	q13	Шт	268	209	299
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	Чел	679	423	598
Число работников, подлежащих направлению на медицинские осмотры» [23]	q22	Чел	679	423	598

«Показатель  $a_{стр}$  — это: соотношение суммы по страхованию с произошедшими страховыми случаями у страхователя и суммы страховых взносов по обязательному социальному страхованию от НС и профессиональных заболеваний на предприятиях. Показатель  $a_{стр}$  можно рассчитать по формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \# \quad (1)$$

где  $O$  – это сумма обеспечения по страхованию за последние 3 года, а  $V$  является суммой начисленных страховых взносов за 3 года, не считая текущего года (в рублях).

$$V = \Phi ЗП \times t_{стр} \# \quad (2)$$

Показатель  $t_{стр}$  – обозначает тариф на обязательное соц. страхование от профессиональных заболеваний и НС на предприятии».[9]

Произведем расчет по формулам для ООО «УК Город»

$$V = 186375000 \times 0,3 = 55912500, \#(3)$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{127500}{55912500} = 0,002 \#(4)$$

«Далее, рассчитаем по формуле кол-во страховых случаев у страхователя на 1000 сотрудников (показатель  $V_{\text{стр}}$ ):

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \#(5)$$

$K$  - количество страховых случаев за 3 до текущего года,  $N$  - средняя численность сотрудников за данный период».[9]

По ООО «УК Город» получилось:

$$V_{\text{стр}} = \frac{3 \times 1000}{7455} = 0,40 \#(6)$$

«Для расчета количества дней по временной нетрудоспособности на 1 страховой НС, кроме смертельного исхода ( $C_{\text{стр}}$ ), используют формулу:

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \#(7)$$

где  $T$  – это количество дней временной нетрудоспособности по причине НС, которые признаны страховыми случаями (период 3 последних года, исключая текущий). А показатель  $S$  равен числу НС, являющихся страховыми (исключая смертельные исходы), также за предшествующие 3 года» [9]

$$C_{\text{стр}} = \frac{78}{3} = 26 \text{ дней} \#(8)$$

«Коэффициент ( $q1$ ) проведения специальной оценки условий труда у страхователя рассчитывается по формуле:

$$q1 = \frac{(q11 - q13)}{q12} \#(9)$$

где  $q11$  – это число рабочих мест, на которых была проведена оценка условий труда на 01 января нынешнего года.  $q12$  - показатель общего числа

рабочих мест.  $q_{13}$  – число рабочих мест, где условия труда признаны опасными и вредными по результатам оценки условий труда».[9]

Для ООО «УК «Город»  $q_1$  равен:

$$q_1 = \frac{1325 - 776}{1402} = 0,39\# \quad (10)$$

«Для расчета  $q_2$  (коэффициента проведения обязательных мед. осмотров у страхователя) используется формула:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \# \quad (11)$$

$q_{21}$  – это число прошедших мед. осмотры работников, на 01. Января нынешнего года. А показатель  $q_{22}$  – количество всех, подлежащих мед. осмотрам работников».[9] Для ООО «УК Город» данный коэффициент составляет:

$$q_2 = \frac{1700}{1700} = 1 \# \quad (12)$$

«значения страховых показателей  $a_{стр}$ ,  $b_{стр}$ ,  $c_{стр}$  <основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{вэд}$ ,  $b_{вэд}$ ,  $c_{вэд}$ ), тогда размер скидки рассчитываем по следующей формуле» [9]:

$$C (\%) = 1 - \frac{\frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}}}{3} \times q_1 \times q_2 \times 100 \# \quad (13)$$

$$C (\%) = 1 - \frac{\frac{0,002}{0,04} + \frac{0,04}{0,97} + \frac{26}{67,73}}{3} \times 0,39 \times 1 \times 100 = 2\% \# \quad (14)$$

На 2020г. размер страхового тарифа с учетом скидки можно рассчитать по формуле, приведенной ниже:

$$t \frac{2018}{стр} = t \frac{2017}{стр} - t \frac{2017}{стр} \times C (\%), \# \quad (15)$$

$$t \frac{2018}{стр} = 0,3 - 0,3 \times 2\% = 0,294 \# \quad (16)$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов» [9]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} = 1755750 - 1843500 = -87750 \# \quad (17)$$

В Таблица 10 представлена смета затрат на внедряемое оборудование.

Таблица 10 - Материальные затраты на вводимое оборудование

Статьи затрат	Сумма, руб.
1	2
Разработать, согласовать, утвердить проектную документацию	20 000
Смонтировать оборудование	72 000
Стоимость оборудования	265 000
Наладка оборудования	58 000

### 8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

«Показатель  $\Delta Ч_i$  – это показатель разницы в численности работников, чьи условия труда не соответствуют нормативам, до и после проведения мероприятий по ОТ ( $Ч^д$  — численность до проведения мероприятий,  $Ч^п$  — численность работников после мероприятий по ОТ)».[23]

Для расчета социальных показателей эффективности мероприятий труда, используются значения показателей из Таблица 11.

Таблица 11 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Значение показателя	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Социальные показатели эффективности мероприятий по охране труда				
1	2	3	4	5
«Численность рабочих, условия труда которых не отвечают требованиям нормативным требованиям	$Ч_i$	Чел	7	3
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	Час	247	247
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	Дн	3	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Днс	Дн	26	14
Среднесписочная численность основных рабочих» [23]	ССЧ	Чел	1000	1000



$$\Delta \text{Ч}^i = \text{Ч}_{i\text{д}} - \text{Ч}_{i\text{п}} \# \quad (18)$$

$$\Delta \text{Ч}_i = 10 - 3 = 7 \text{ чел.} \# \quad (19)$$

«Для измерения частоты травматизма используем следующую формулу:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{д}}} \times 100 \# \quad (20)$$

« $K_{\text{ч}}^{\text{д}}$  — коэффициент частоты травматизма до проведения мероприятий по ОТ, а  $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  — коэффициент частоты травматизма после проведения мероприятий подобного рода.  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  — количество пострадавших от НС на предприятии, ССЧ — среднесписочная численность сотрудников на предприятии».[23]

Ниже приведены расчеты по ООО «УК Город»:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \# \quad (21)$$

$$K_{\text{дч}} = \frac{2 \times 1000}{2341} = 0,9, \# \quad (22)$$

$$K_{\text{пч}} = \frac{1 \times 1000}{2341} = 0,4 \# \quad (23)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0,4}{0,9} \times 100 = 56\% \# \quad (24)$$

«Далее проведем расчет по изменению коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{д}}} \times 100 \# \quad (25)$$

$K_{\text{т}}^{\text{д}}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий, а  $K_{\text{т}}^{\text{п}}$  — после мероприятий».[9]

Определяем коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \# \quad (26)$$

$$K_{\text{тд}} = \frac{57}{2} = 28,5 \# \quad (27)$$

$$K_{\text{ТП}} = \frac{21}{1} = 21, \# \quad (28)$$

$$\Delta K_{\text{T}} = 100 - \frac{21}{28,5} \times 100 = 26,3 \# \quad (29)$$

« $\text{Ч}_{\text{НС}}$  – это число пострадавших от НС на предприятии,  $\text{Д}_{\text{НС}}$  – количество дней нетрудоспособности по НС.

ВУТ- временная утрата нетрудоспособности на сто сотрудников за 1 г. рассчитывается по формуле:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times \text{Д}_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \# \quad (30)$$

$$\text{ВУТ}^{\text{Д}} = \frac{100 \times 57}{2341} = 2,4 \text{дн.} \# \quad (31)$$

$$\text{ВУТ}^{\text{П}} = \frac{100 \times 21}{2341} = 0,9 \text{дн.} \# \quad (32)$$

Показатель  $\text{Д}_{\text{НС}}$  – число дней нетрудоспособности из- за НС (в днях), ССЧ – среднесписочная численность сотрудников за 1 год. (чел.)

$\Phi_{\text{факт}}$  - Фактический годовой фонд рабочего времени одного сотрудника.

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \# \quad (33)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{Д}} = 252 - 2,4 = 249,6 \text{дн.} \# \quad (34)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{П}} = 252 - 0,9 = 251,1 \text{дн.} \# \quad (35)$$

$\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени одного сотрудника в днях.

$\Delta \Phi_{\text{факт}}$  – это прирост фактического фонда рабочего времени одного сотрудника после трудовых мероприятий». [23]

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{П}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{Д}}, \# \quad (36)$$

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = 251,1 - 249,6 = 1,5 \text{дн.} \# \quad (37)$$

« $\text{Э}_{\text{ч}}$  – это относительное высвобождение численности сотрудников за счет повышения их трудоспособности»: [23]

$$\text{Э}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{Д}} - \text{ВУТ}^{\text{П}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{Д}}} \times \text{Ч}_{\text{Д}}^{\text{Д}}, \# \quad (38)$$

$$\text{Э}_q = \frac{2,4 - 0,9}{249,6} \times 10 = 0,06 \text{ чел. \#} \quad (39)$$

«ВУТ<sup>д</sup>, ВУТ<sup>п</sup> – это показатели потерь рабочего времени из-за утраты трудоспособности на 100 рабочих за 1г. до и после проведения мероприятий.

(в днях). Показатель  $\Phi_{\text{факт}}^{\text{д}}$  это фактический фонд рабочего времени одного сотрудника до проведения мероприятия. А  $\text{Ч}_j^{\text{д}}$  – численность сотрудников, работающих на объекте, где проводятся мероприятия».[23] Выше приведены расчеты данных для ООО «УК Город».

#### **8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда**

Экономическая эффективность – это показатель между результатом работы и суммированными расходами от деятельности организации.

Эффективность организации рассматривается через ее показатели и критерии экономической эффективности. Экономическая эффективность помогает организации поддерживать оптимальные условия труда (1 класс), искать необходимые пути повышения производительности, его технического оснащения. Основная задача деятельности организации – повысить экономическую эффективность предприятия.

Данные для расчета экономических показателей по охране труда представлены

В

Таблица 12.

Таблица 12 - Экономические показатели эффективности мероприятий по охране труда

«Экономические показатели эффективности мероприятий по охране труда»				
1	2	3	4	5
Время оперативное	$t_0$	мин	14	8
Время обслуживания рабочего места	тобсл	мин	7	4
Время на отдых	Тотл	мин	6	5
Ставка рабочего	$C_{\text{ч}}$	руб/час	72	72
Коэффициент доплат за профмастерство	Кпф	%	15	15
Коэффициент доплат за условия труда	$K_{\text{у}}$	%	8	4
Коэффициент премирования	Кпр	%	15	15
Коэффициент основной и дополнительной заработной платы	$K_{\text{д}}$	%	12	12
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	0,294	0,297
Продолжительность рабочей смены	$T_{\text{см}}$	Час	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	252	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	2,4	0,9
Единовременные затраты	$Z_{\text{ед}}$	руб	380160	136620
Срок окупаемости единовременных затрат	$T_{\text{ед}}$	год	-	0,28
Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат» [23]	$E_{\text{ед}}$	-	-	3,6

« $\mathcal{E}_c$  – это годовая экономия себестоимости продукции, в следствии предупреждения производственного травматизма и уменьшения в связи с ним материальных затрат за счет проведения мероприятий по повышению безопасности условий труда».[23]

$$\mathcal{E}_c = M_{3^{\text{д}}} - M_{3^{\text{п}}}, \# \quad (40)$$

$$\mathcal{E}_c = 380160 - 136620 = 243540 \text{ руб.} \# \quad (41)$$

«Показатели  $M_{3^{\text{д}}}$  и  $M_{3^{\text{п}}}$  — это материальные затраты по причине НС в базовом и расчетном периодах (до и после проведения мероприятий), в рублях. Материальные затраты в связи с НС рассчитываются по формуле» [23]:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu \# \quad (42)$$

$$M_{3^{\text{д}}} = 2,4 \times 105600 \times 1,5 = 380160 \text{ руб.} \# \quad (43)$$

$$M_{3^{\text{п}}} = 0,9 \times 101200 \times 1,5 = 136620 \text{ руб.} \# \quad (44)$$

«Показатель ВУТ — это потери рабочего времени у сотрудников, которые пострадали и утратили трудоспособность на 1 и более рабочий день.

ЗПЛ — среднедневная заработная плата 1 сотрудника (в рублях), а  $\mu$  — это коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (пенсии, возмещение ущерба, выплаты по листам нетрудоспособности и т.д.) по отношению к заработной плате».[23]

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) \# \quad (45)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}^{\text{д}}} = 110 \times 8 \times 1 \times \frac{100\% + 20\%}{100} = 1056 \text{ руб.} \# \quad (46)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}^{\text{п}}} = 110 \times 8 \times 1 \times \frac{100\% + 15\%}{100} = 1012 \text{ руб.} \# \quad (47)$$

«где  $T_{\text{чс}}$  — часовая тарифная ставка, руб/час;  $k_{\text{доп}}$  — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;  $T$  — продолжительность рабочей смены;  $S$  — количество рабочих смен».[23]

Определить материальные затраты в связи с НС на ООО «УК Город» можно по формуле:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times x \times \mu \# \quad (48)$$

$$P_{\text{мз}^{\text{д}}} = \text{ВУТ}^{\text{д}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}^{\text{д}}} \times x \times \mu = 2,4 \times 1056 \times 2 \times 1,5 = 7603,2 \text{ руб.} \# \quad (49)$$

$$P_{\text{мз}^{\text{п}}} = \text{ВУТ}^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}^{\text{п}}} \times x \times \mu = 0,9 \times 1012 \times 2 \times 1,5 = 2732,4 \text{ руб.} \# \quad (50)$$

Формула для расчета экономии финансовых затрат за 1 год:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз}^{\text{д}}} - P_{\text{мз}^{\text{п}}} = 7603,2 - 2732,4 = 4870,8 \text{ руб.} \# \quad (51)$$

Формула среднегодовой заработной платы рассчитывается следующим образом:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} \# \quad (52)$$

Для ООО «УК Город» расчет среднегодовой заработной платы до и после мероприятий составил:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = \Phi_{\text{план}} = 1056 \times 252 = 266112 \text{ руб.} \# \quad (53)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} = 1012 \times 252 = 255024 \text{ руб.} \# \quad (54)$$

«Годовая экономия ( $\text{Э}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности

работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях.

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{д}} - \mathcal{C}_i^{\text{д}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} \# \quad (55)$$

$\Delta\mathcal{C}_i$  — это изменение численности сотрудников, условия труда которых не соответствуют нормативным требованиям, а показатель  $\text{ЗПЛ}^{\text{д}}$  — это среднегодовая заработная плата работника.  $\mathcal{C}_i^{\text{д}}$  — численность сотрудников на данных объектах взамен высвободившихся после проведения мероприятий.  $\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$  — это среднегодовая заработная плата, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося после проведения мероприятий».[23] Формула расчета для ООО «УК Город», следующая:

$$\mathcal{E}_3 = 10 \times 266112 - 3 \times 255024 = 1896048 \text{ руб.} \# \quad (56)$$

Формула среднегодовой заработной платы рассчитывается следующим образом:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дч}} \times \Phi_{\text{пл}} \# \quad (57)$$

Для ООО «УК Город» расчет среднегодовой заработной платы до и после мероприятий составил:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{д}} = 105600 \times 252 = 26611200 \text{ руб.} \# \quad (58)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 101200 \times 252 = 25502400 \text{ руб.} \# \quad (59)$$

«где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дч}}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\Phi_{\text{пл}}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни» [23].

«Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы» [23].

$$\mathcal{E}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{д}} - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times \frac{1 + k_{\text{д}}}{100\%} \# \quad (60)$$

$$\mathcal{E}_T = (61450000 - 58525000) \times \frac{1 + 15\%}{100\%} = 3363750 \text{ руб.} \# \quad (61)$$

«Показатели  $\Phi\text{ЗП}^{\text{д}}$ ,  $\Phi\text{ЗП}^{\text{п}}$  — это годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после проведения мероприятий,  $k_{\text{д}}$  — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, (в процентах)».[23]

«Рассчитать экономию по отчислениям на социальное страхование можно по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{\mathcal{E}_T \times N_{\text{осн}}}{100} \# \quad (62)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{3363750 \times 30,4}{100} = 1022580 \text{ руб.} \# \quad (63)$$

«где  $N_{\text{осн}}$  — норматив отчислений на социальное страхование.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как» [23]:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}}, \# \quad (64)$$

$$\mathcal{E}_T = 752400 + 243540 + 3363750 + 1022580 = 5382270 \# \quad (65)$$

« $\mathcal{E}_T$  - общий годовой экономический эффект.

Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{\text{ед}}$ )» [9]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_T}, \# \quad (66)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{1525000}{5382270} = 0,28 \# \quad (67)$$

$E_{\text{ед}}$  - Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат рассчитаем по формуле:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{0,28} = 3,6 \# \quad (68)$$

## 8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

«Расчет формулы прироста производительности труда осуществляется следующим образом:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^A - t_{\text{шт}}^П}{t_{\text{шт}}^A} \times 100\% = \frac{50 - 45}{50} \times 100\% = 0,1\% \# \quad (69)$$

Показатели  $t^A$  и  $t^П$  — это суммарные затраты времени на технологический цикл до и после проведения мероприятий» [23]. Расчет данных показателей по ООО «УК Город» можно увидеть ниже:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \# \quad (70)$$

$$t_{\text{шт}}^A = 25 + 10 + 15 = 50 \text{ мин.} \# \quad (71)$$

$$t_{\text{шт}}^П = 20 + 10 + 15 = 45 \text{ мин.} \# \quad (72)$$

« $t_o$  — это оперативное время (в минутах), а  $t_{\text{отл}}$  — время на отдых,  $t_{\text{ом}}$  — время



обслуживания рабочего места.

$P_{тр}$  –это прирост производительности труда за счет экономии численности сотрудников за счет повышения трудоспособности» [23]:

$$P_{тр} = \frac{\Delta_q \times 100}{ССЧ^д - \Delta_q} \# \quad (73)$$

« $\Delta_q$  —это сумма относительной экономии численности сотрудников по всем мероприятиям,  $ССЧ^д$  —это среднесписочная численность сотрудников по цеху, участку, предприятию».[23]

Для ООО «УК Город» прирост производительности труда рассчитан следующим образом:

$$P_{т} = \frac{0,06 \times 100}{2341 - 0,06} = 0,04 \# \quad (74)$$

«На данном предприятии за последние 3 года, в период с 2018-2020 гг. размер скидки на обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний составил 2 %.

По данным расчета на 2020 г. выявлено, что уменьшился коэффициент частоты и тяжести травматизма по сравнению с прошедшим годом (от 0,9 до 0,4). А также снизилась потеря рабочего времени в связи с временной нетрудоспособностью работников (от 2,4 до 0,9 дней). После проведения мероприятий по ОТ, прирост фонда рабочего времени составил 1,5 дня».[23]

«Внедрение мер по повышению безопасности труда повлияло на ежегодную экономию себестоимости продукции и снижение материальных затрат из-за несчастных случаев. А производительность труда выросла за счет повышения трудоспособности».[23]

## Заключение

В результате выполненной дипломной работы:

- изучена основная документация по ОТ, технике безопасности на предприятии ООО «УК «Город» и прочие нормативные документы;
- рассмотрены виды выполняемых работ в ООО «УК Город»;
- описана общие сведения о воздушных линиях электропередач и ТП 10/0,4 кВ;
- проведен анализ причин травматизма на ООО «УК Город» и изучена статистика несчастных случаев в организации;
- проведен анализ СИЗ для электромонтера по линиям электропередач;
- разработан необходимые действия по улучшению условий труда, а именно:
  - проведен расчет затрат на приобретение средств, которые улучшат условия труда;
  - предложено внедрение трансформаторной подстанции в оболочке сэндвич-панелей, которая позволит организации заменить ТП в аварийном состоянии и снизить затраты на транспортировку и установку данного оборудования, а также будет более уместна для климатических условий Севера. Экономия данных средств поможет направить финансирование на улучшение мер по ОТ, что значительно уменьшит несчастные случаи в организации ООО «УК «Город».

Особенности географического расположения организации ООО «УК «Город», преимущественно находящейся в суровой климатической зоне, требуют особого внимания при построении систем безопасности.

## Список используемых источников

1. Безопасность труда электромонтера по обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов [Электронный ресурс]: - URL: <http://electricalschool.info/main/electrobezopasnost/1305-jelektrobezopasnost-jelektromontera-po>. (дата обращения 01.09.2021)
2. ГОСТ 12.0.003-2019 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]: - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> .(дата обращения 20.08.2021)
3. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы [Электронный ресурс]: - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 20.08.2021)
- 4.ГОСТ Р 22.9.04-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. Общие технические требования. [Электронный ресурс]: - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012818>. (дата обращения 25.08.2021)
5. Устранение аварий на подстанциях и в электрических сетях [Электронный ресурс]: - URL: <https://leg.co.ua/knigi/raznoe/ustranenie-avariy-na-podstanciyah-i-v-elektricheskikh-setyah.html> (дата обращения 22.09.2021)
6. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам. [Электронный ресурс]: министерство труда и социальной защиты российской федерации Приказ от 22 декабря 2019 года n 1110н. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/420328951> . (дата обращения 17.08.2021)
7. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты" [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_91478/94a104fc9300fb9cebae113f355b6b96ffe9ebb3/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91478/94a104fc9300fb9cebae113f355b6b96ffe9ebb3/) . (дата обращения 17.08.2021)
8. Разработка планов по локализации и ликвидации аварии.

ПромПожБезопасность. [Электронный ресурс] – URL: <http://promposh-bez.ru/2020/02/pla/>. (дата обращения 03.09.2021)

9. Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. [Электронный ресурс] – URL: <https://megalektsii.ru/s166733t5.html>. (дата обращения 08.09.2021)

10. Официальный сайт ООО «УК Город» [Электронный ресурс] - URL: <https://goroduk.ru/>. (дата обращения 10.08.2021)

11. Охрана труда. Средства коллективной защиты и их классификация. [Электронный ресурс] – URL: <https://websot.jimdo.com/обучение/учебный-курс/средства-коллективной-защиты-и-их-классификация/>. (дата обращения 05.09.2021)

12. СТАНДАР ИСО 14000: суть, назначение и практика применения. [Электронный ресурс] – URL: <https://kwt-stroy.ru/iso/61-iso14000>. (дата обращения 12.09.2021)

13. Требования к встроенным и пристроенным трансформаторным подстанциям [Электронный ресурс] – URL: <https://m.studref.com> (дата обращения 01.09.2021)

14. Линия электропередачи [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 02.10.2021)

15. Воздушные линии электропередачи 0,4 кВ [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/http://rosalfa.com/vozdushnye-linii-elektroperedach-0-4-kv/> (дата обращения 25.08.2021)

16. Линии электропередач: воздушные, высоковольтные и кабельные, определение и расшифровка [Электронный ресурс] – URL: <https://flatora.ru/electro/9554.php> (дата обращения 01.09.2021)

17. Воздушные линии электропередач (ВЛЭП) [Электронный ресурс] – URL: <https://extxe.com/22451/vozdushnye-linii-jelektroperedach-vljep/> (дата обращения 03.09.2021)

18. Воздушные линии электропередачи [Электронный ресурс] – URL:

[https://studopedia.ru/2\\_41477\\_vozdushnie-linii-elektroperedachi.html](https://studopedia.ru/2_41477_vozdushnie-linii-elektroperedachi.html) (дата обращения 03.09.2021)

19. Средства защиты в электроустановках [Электронный ресурс] – URL:<http://okhrana-truda.com/elektrobezopasnost/sredstva-zashchity-v-elektrostanovkakh.html> (дата обращения 03.09.2021)

20. Анализ производственного травматизма [Электронный ресурс] – URL: <https://www.protrud.com/> (дата обращения 04.09.2021)

21. Безопасность труда при обслуживании трансформаторных подстанций и распределительных пунктов [Электронный ресурс] – URL: <https://www.epromstroy.ru> (дата обращения 01.10.2021)

22. Подстанция КТП (в БМЗ «Сэндвич») [Электронный ресурс] – URL: <https://bnk-azov.ru> (дата обращения 01.10.2021)

23. Бакалаврская работа [Электронный ресурс] – URL: <https://dspace.tltsu.ru> (дата обращения 15.09.2021)

# Приложение А

## Контур заземления на КТП 10/0,4 кВ

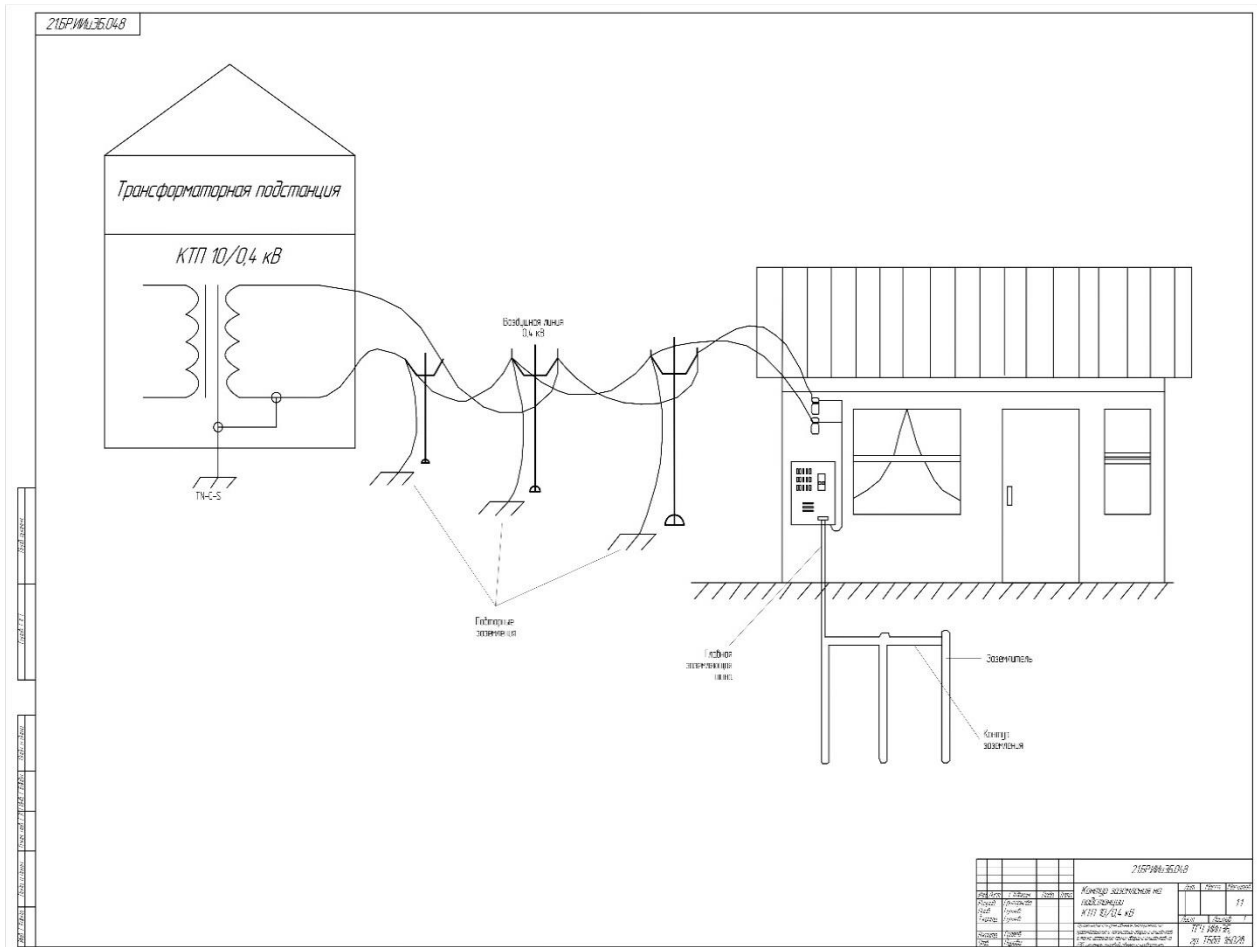


Рисунок А.1 - Контур заземления на КТП 10/0,4 кВ

## Приложение Б

### Электрическая схема пятипроводной сети

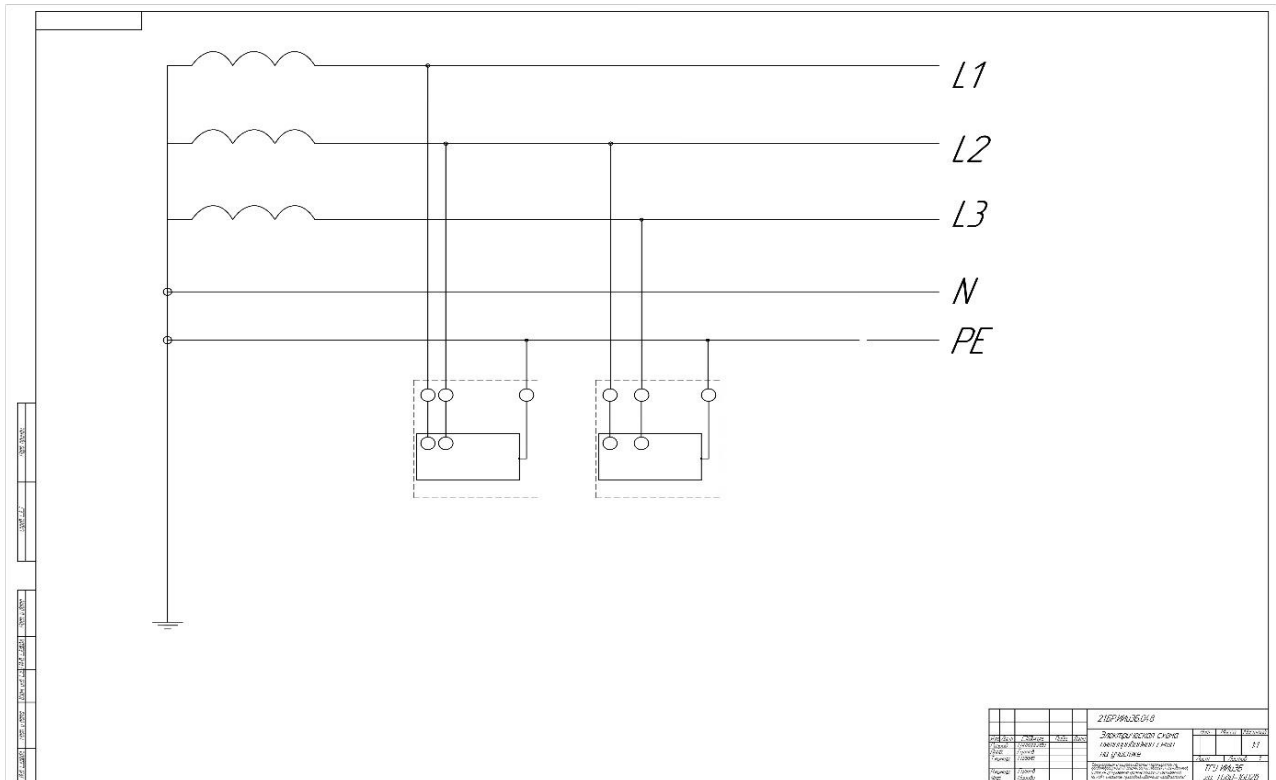


Рисунок Б.1 - Электрическая схема пятипроводной сети на участке